



(19)

(11) Publication number:

1131331 A

Generated Document

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 11005735

(51) Int'l. Cl.: H04N 7/32 H04N 5/92

(22) Application date: 12.01.99

(30) Priority: 27.02.98 JP 10 47231

(43) Date of application publication: 09.11.99

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: SONY CORP

(72) Inventor: OBATA KOJI
IKI SHINYA
KATO MOTOKI

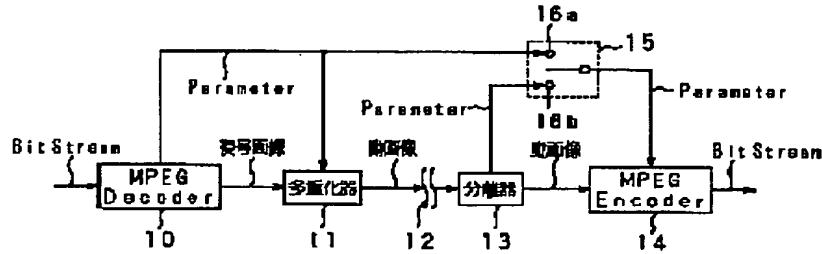
(74) Representative:

**(54) IMAGE SIGNAL
PROCESSING SYSTEM,
DECODER, IMAGE SIGNAL
PROCESSING METHOD AND
DECODING METHOD**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To sufficiently suppress the deterioration of image quality in the case of re-encoding that uses compression coding.

SOLUTION: An MPEG decoder 10 receives a bit stream as a coded image signal, decodes it and generates a decoded image signal and gives the signal to a multiplexer 11 and gives a coding parameter including a coding bit amount and a mean quantization scale used in the case of decoding (thus, in the case of first coding) to the multiplexer 11 and a terminal 16a. The multiplexer 11 superimposes the parameter onto a decoding image signal. An output of the multiplexer 11 is fed to a separator 13 via a recording/reproducing system, where the coding parameter is separated and fed to a terminal 16b. On the other hand, an image signal is fed from the separator 13 to an MPEG encoder 14. A switch 15 is thrown to the position of the terminal 16b to re-encode the data by using the coding parameter used for the first coding.



COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(51) Int.Cl.[®]
 H 04 N 7/32
 5/92
 // H 04 N 5/91

識別記号

F I
 H 04 N 7/137
 5/92
 5/91

Z
 H
 N

(21)出願番号 特願平11-5735
 (22)出願日 平成11年(1999)1月12日
 (31)優先権主張番号 特願平10-47231
 (32)優先日 平10(1998)2月27日
 (33)優先権主張国 日本 (JP)

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 13 頁)

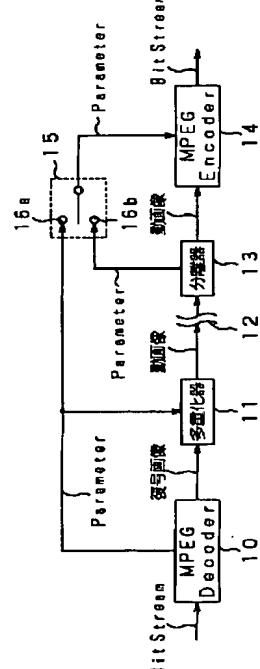
(71)出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都品川区北品川6丁目7番35号
 (72)発明者 小幡 功史
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
 (72)発明者 伊木 信弥
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
 (72)発明者 加藤 元樹
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
 (74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 画像信号処理システム、デコーダ、画像信号処理方法及び復号方法

(57)【要約】

【課題】 圧縮符号化を使用する再エンコードにおいて、画質劣化を十分に抑制する。

【解決手段】 M P E G デコーダ 1 0 は、符号化された画像信号としてのビットストリームを供給され、これを復号して復号画像信号を生成して多重化器 1 1 に供給するとともに、復号の際に(したがって最初の符号化の際に)使用した、符号化ビット量、平均量子化スケールを含む符号化パラメータを、多重化器 1 1 及び端子 1 6 a に供給する。多重化器 1 1 は、これらを復号画像信号に重畳する。多重化器 1 1 の出力は記録/再生系を介して分離器 1 3 に供給され、符号化パラメータが分離されて端子 1 6 b に供給される。一方、画像信号は分離器 1 3 から M P E G エンコーダ 1 4 に供給される。スイッチ 1 5 が端子 1 6 b 側に倒されることにより、最初の符号化の際に使用した符号化パラメータの下で再エンコードを行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された符号化画像信号の符号化パラメータの代表値として、符号化ビット量及び／又は平均量子化スケールを生成し、上記入力された符号化画像信号を復号して復号画像信号を生成し、生成した上記復号画像信号とともに上記符号化パラメータを出力するデコーダと、

上記符号化パラメータを使用して、上記復号画像信号に対する画像符号化を行うエンコーダとを有することを特徴とする画像信号処理システム。

【請求項2】 上記デコーダは、上記符号化パラメータとして、符号化ビット量及び／又は平均量子化スケールに加えて、ピクチャタイプ及び／又は動きベクトルを上記復号画像信号とともにに出力することを特徴とする請求項1記載の画像信号処理システム。

【請求項3】 上記デコーダは、ピクチャを単位として、画像符号化を行う際に使用される符号化パラメータを上記復号画像信号とともにに出力することを特徴とする請求項1記載の画像信号処理システム。

【請求項4】 上記デコーダは、スライスを単位として、画像符号化を行う際に使用される符号化パラメータを上記復号画像信号とともにに出力することを特徴とする請求項1記載の画像信号処理システム。

【請求項5】 上記エンコーダは、入力された符号化ビット量及び／又は平均量子化スケールに基づいてレートコントロールを行うことを特徴とする請求項1記載の画像信号処理システム。

【請求項6】 入力された符号化画像信号を復号して復号画像信号を生成し、生成した上記復号画像信号を伝送するための信号フォーマット中の無効期間に対応する信号部分に、上記入力された符号化画像信号の符号化パラメータを重複して、上記復号画像信号とともに上記符号化パラメータを出力するデコーダと、

上記符号化パラメータを使用して、上記復号画像信号に対する画像符号化を行うエンコーダを有することを特徴とする画像信号処理システム。

【請求項7】 上記デコーダは、入力された符号化画像信号の符号化パラメータの代表値として、符号化ビット量及び／又は平均量子化スケールを生成し、生成した符号化パラメータを上記復号画像信号とともにに出力することを特徴とする請求項6記載の画像信号処理システム。

【請求項8】 上記デコーダは、上記符号化パラメータとして、符号化ビット量及び／又は平均量子化スケールに加えて、ピクチャタイプ及び／又は動きベクトルを上記復号画像信号とともにに出力することを特徴とする請求項7記載の画像信号処理システム。

【請求項9】 上記デコーダは、ピクチャを単位として、画像符号化を行う際に使用される符号化パラメータを上記復号画像信号とともにに出力することを特徴とする請求項7記載の画像信号処理システム。

【請求項10】 上記デコーダは、スライスを単位として、画像符号化を行う際に使用される符号化パラメータを上記復号画像信号とともにに出力することを特徴とする請求項7記載の画像信号処理システム。

【請求項11】 上記エンコーダは、入力された符号化ビット量及び／又は平均量子化スケールに基づいてレートコントロールを行うことを特徴とする請求項7記載の画像信号処理システム。

【請求項12】 入力された符号化画像信号の符号化パラメータの代表値として、符号化ビット量及び／又は平均量子化スケールを生成する符号化パラメータ生成手段と、

上記入力された符号化画像信号を復号化して復号画像信号を生成する復号手段とを備え、

上記符号化パラメータ生成手段により生成した上記符号化パラメータを上記復号手段により生成した上記復号画像信号とともにに出力することを特徴とするデコーダ。

【請求項13】 上記符号化パラメータ生成手段は、上記符号化パラメータの代表値として、符号化ビット量及び／又は平均量子化スケールに加えて、ピクチャタイプ及び／又は動きベクトルを生成することを特徴とする請求項12記載のデコーダ。

【請求項14】 上記符号化パラメータ生成手段により生成される符号化パラメータは、ピクチャを単位として、画像符号化を行う際に使用されるものであることを特徴とする請求項12記載のデコーダ。

【請求項15】 上記符号化パラメータ生成手段により生成される符号化パラメータは、スライスを単位として、画像符号化を行う際に使用されるものであることを特徴とする請求項12記載のデコーダ。

【請求項16】 入力された符号化画像信号を復号して復号画像信号を生成する復号手段と、

上記復号手段により生成した上記復号画像信号を伝送するための信号フォーマット中の無効期間に対応する信号部分に、上記入力された符号化画像信号の符号化パラメータを重複して、上記復号画像信号とともに上記符号化パラメータを出力する出力手段とを有することを特徴とするデコーダ。

【請求項17】 入力された符号化画像信号の符号化パラメータの代表値として、符号化ビット量及び／又は平均量子化スケールを生成する符号化パラメータ生成手段を備え、

上記出力手段は、上記符号化パラメータ生成手段により生成した符号化パラメータを上記復号画像信号とともにに出力することを特徴とする請求項16記載のデコーダ。

【請求項18】 上記符号化パラメータ生成手段は、上記符号化パラメータとして、符号化ビット量及び／又は平均量子化スケールに加えて、ピクチャタイプ及び／又は動きベクトルを生成することを特徴とする請求項17記載のデコーダ。

【請求項19】 上記符号化パラメータ生成手段により生成される上記符号化パラメータは、ピクチャを単位として、画像符号化を行う際に使用される符号化パラメータであることを特徴とする請求項17記載のデコーダ。

【請求項20】 上記符号化パラメータ生成手段により生成される上記符号化パラメータは、スライスを単位として、画像符号化を行う際に使用される符号化パラメータであることを特徴とする請求項17記載のデコーダ。

【請求項21】 入力された符号化画像信号の符号化パラメータの代表値として、符号化ビット量及び／又は平均量子化スケールを生成し、

上記入力された符号化画像信号を復号して復号画像信号を生成し、

生成した上記復号画像信号とともに上記符号化パラメータを出力し、

上記符号化パラメータを使用して、上記復号画像信号に対する画像符号化を行うことを特徴とする画像信号処理方法。

【請求項22】 入力された符号化画像信号を復号して復号画像信号を生成し、

生成した上記復号画像信号を伝送するための信号フォーマット中の無効期間に対応する信号部分に、上記入力された符号化画像信号の符号化パラメータを重畳して、上記復号画像信号とともに上記符号化パラメータを出力し、

上記符号化パラメータを使用して、上記復号画像信号に対する画像符号化を行うことを特徴とする画像信号処理方法。

【請求項23】 入力された符号化画像信号の符号化パラメータの代表値として、符号化ビット量及び／又は平均量子化スケールを生成し、

上記入力された符号化画像信号を復号化して復号画像信号を生成し、

上記符号化パラメータを上記復号画像信号とともに出力することを特徴とする復号方法。

【請求項24】 入力された符号化画像信号を復号して復号画像信号を生成し、

生成した上記復号画像信号を伝送するための信号フォーマット中の無効期間に対応する信号部分に、上記入力された符号化画像信号の符号化パラメータを重畳して、上記復号画像信号とともに上記符号化パラメータを出力することを特徴とする復号方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、特に高画質を要求される用途に好適な、画像信号処理システム、デコーダ、画像信号処理方法及び復号方法に関する。

【0002】

【従来の技術】MPEG方式でエンコードされた画像信号に対する編集処理においては、一旦エンコードされた

画像信号を復号し、復号した画像について再エンコードを行う際に、通常のビデオ信号についてエンコードを行う場合に比べて大きな画質劣化が生じる場合がある。このような画質劣化の原因として、再エンコードの前後で、すなわち最初にMPEG方式でエンコードしたときと再エンコードを行うときとで、ピクチャタイプ、動きベクトル等の各種符号化パラメータが不一致となることがある。

【0003】このような符号化パラメータの不一致の内、ピクチャタイプが不一致である場合について図9を参照して説明する。図9Aにn=15の場合のGOP (GroupOf Pictures) 1つ分の入力復号画像、すなわち再エンコードすべき復号画像についてピクチャタイプの一例を示す。図9Bに示すようにピクチャタイプの位相ロックを行う場合には、再エンコードの際の参照画像として、図9Aに示した入力復号画像中において（すなわち最初にエンコードした際に）Iピクチャであったものがそのまま用いられる。

【0004】これに対して、図9Cに示すように位相ロックを行わない場合には、例えば3個目のピクチャのように、画質劣化の度合いが大きいBピクチャが再エンコードの際の参照画像として用いられることがある。この結果として、再エンコードの精度が低下し、大きな画質劣化が生じることになる。

【0005】また、他の符号化パラメータ、例えば動きベクトルについて、再エンコードの前後で一致させずに、再エンコード時に再計算を行って算出する値を使用する場合にも、予測精度が低くなり、再エンコードの精度が低下する。

【0006】一方、ピクチャタイプ、動きベクトルを含む全ての符号化パラメータを再エンコードの前後で一致させれば、再エンコードによる画質劣化はほとんど生じない。ただし、符号化パラメータの数を増加させるに従って取り扱う情報量が増大するので、全ての符号化パラメータを再エンコードの前後で一致させるような処理は現実的でない。一般的には、ピクチャタイプ又は動きベクトルを再エンコードの前後で一致させれば、画質劣化を相当量低減できることが可能であることが知られている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、高画質が要求される場合には、ピクチャタイプ及び動きベクトルを再エンコードの前後で一致させようにも、画質劣化の抑制が十分でない。

【0008】また、動きベクトルはマクロブロック単位での動き情報を表現するものであり、その情報量は比較的大きい。このため、再エンコード時の処理効率を向上させるという観点から、動きベクトルを再エンコードを行うエンコーダに供給することにより、再エンコードの前後で動きベクトルを一致させる構成を採用できない場

合にも画質劣化の抑制に有効な、動きベクトルよりも情報量が小さい符号化パラメータが必要とされる。

【0009】したがって、この発明の目的は、画質劣化を十分に抑制することが可能で、伝送すべき情報量が小さくて済む、画像信号処理システム、デコーダ、画像信号処理方法及び復号方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係る画像信号処理システムは、入力された符号化画像信号の符号化パラメータの代表値として、符号化ビット量及び／又は平均量子化スケールを生成し、上記入力された符号化画像信号を復号して復号画像信号を生成し、生成した上記復号画像信号とともに上記符号化パラメータを出力するデコーダと、上記符号化パラメータを使用して、上記復号画像信号に対する画像符号化を行うエンコーダとを有することを特徴とする。

【0011】また、本発明に係る画像信号処理システムは、入力された符号化画像信号を復号して復号画像信号を生成し、生成した上記復号画像信号を伝送するための信号フォーマット中の無効期間に対応する信号部分に、上記入力された符号化画像信号の符号化パラメータを重複して、上記復号画像信号とともに上記符号化パラメータを出力するデコーダと、上記符号化パラメータを使用して、上記復号画像信号に対する画像符号化を行うエンコーダを有することを特徴とする。

【0012】本発明に係るデコーダは、入力された符号化画像信号の符号化パラメータの代表値として、符号化ビット量及び／又は平均量子化スケールを生成する符号化パラメータ生成手段と、上記入力された符号化画像信号を復号化して復号画像信号を生成する復号手段とを備え、上記符号化パラメータ生成手段により生成した上記符号化パラメータを上記復号手段により生成した上記復号画像信号とともに出力することを特徴とする。

【0013】また、本発明に係るデコーダは、入力された符号化画像信号を復号して復号画像信号を生成する復号手段と、上記復号手段により生成した上記復号画像信号を伝送するための信号フォーマット中の無効期間に対応する信号部分に、上記入力された符号化画像信号の符号化パラメータを重複して、上記復号画像信号とともに上記符号化パラメータを出力する出力手段とを有することを特徴とする。

【0014】本発明に係る画像信号処理方法は、入力された符号化画像信号の符号化パラメータの代表値として、符号化ビット量及び／又は平均量子化スケールを生成し、上記入力された符号化画像信号を復号して復号画像信号を生成し、生成した上記復号画像信号とともに上記符号化パラメータを出力し、上記符号化パラメータを使用して、上記復号画像信号に対する画像符号化を行うことを特徴とする。

【0015】また、本発明に係る画像信号処理方法は、

入力された符号化画像信号を復号して復号画像信号を生成し、生成した上記復号画像信号を伝送するための信号フォーマット中の無効期間に対応する信号部分に、上記入力された符号化画像信号の符号化パラメータを重複して、上記復号画像信号とともに上記符号化パラメータを出力し、上記符号化パラメータを使用して、上記復号画像信号に対する画像符号化を行うことを特徴とする。

【0016】本発明に係る復号方法は、入力された符号化画像信号の符号化パラメータの代表値として、符号化ビット量及び／又は平均量子化スケールを生成し、上記入力された符号化画像信号を復号化して復号画像信号を生成し、上記符号化パラメータを上記復号画像信号とともにに出力することを特徴とする。

【0017】また、本発明に係る復号方法は、入力された符号化画像信号を復号して復号画像信号を生成し、生成した上記復号画像信号を伝送するための信号フォーマット中の無効期間に対応する信号部分に、上記入力された符号化画像信号の符号化パラメータを重複して、上記復号画像信号とともに上記符号化パラメータを出力することを特徴とする。

【0018】このような発明によれば、再エンコードを行うエンコーダに、最初の画像符号化の際に使用した符号化パラメータが供給される。このため、最初の画像間圧縮符号化の際に使用したパラメータと同一の符号化パラメータを使用して、再エンコードを行うことができる。

【0019】特に、符号化パラメータとして、最初のエンコード時の符号化ビット量や平均量子化スケール等を再エンコードを行うエンコーダに供給することにより、再エンコードの前後で符号化ビット量を一致させる制御を行うことが可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0021】まず、この発明における基本的な考え方についてまず説明する。

【0022】各種符号化パラメータの画質劣化に与える影響について実験等を含む検討を行った結果、再エンコードの前後における符号化ビット量の違いが画質劣化の要因の一つであることがわかった。再エンコードの前後で符号化ビット量が違ってしまう原因是、最初のエンコード時のレートコントロールと、再エンコード時のレートコントロールとが異なることがある。

【0023】例えば、フィードフォワード型のレートコントロールでは、画像の符号化難易度に応じてレートコントロールを行う。この場合、一旦MPEG方式でエンコードしたものとデコードした画像においては、最初のエンコード時にBピクチャであった画像の情報量が1ピクチャやPピクチャであったものに比べて少なくなっているので、Bピクチャの符号化難易度（後述するよ

に、圧縮の容易さを示すパラメータ) が低いと判断してしまう。このため、再エンコードの前後でピクチャタイプを一致させて再エンコードする際に、Bピクチャのビット量を下げるような制御を行う結果として画質劣化が生じる。

【0024】したがって、後述するようにして再エンコードの前後で符号化ビット量が一致するように制御することにより、画質劣化を抑制できる。また、さらに検討を進めた結果、再エンコードの前後で符号化ビット量を一致させることは、ピクチャタイプを一致させ、動きベクトルを一致させない場合においても有効であることがわかった。

【0025】再エンコードの前後で符号化ビット量を一致させるためには、符号化ビット量自体を再エンコードを行うエンコーダに供給する方法と、量子化スケールをかかるエンコーダに供給する方法とがある。勿論、これらを両方ともかかるエンコーダに供給するようにしても良い。量子化スケール自体は情報量が比較的大きいため、この発明においては、処理の効率及び簡便さを配慮して、量子化スケールに代えて平均量子化スケールを使用することとした。

【0026】上述の説明に沿って、再エンコード時の画質劣化抑制のために使用し得る符号化パラメータの組合せを整理すると以下のようなになる。なお、これらの符号化パラメータは、ピクチャ又はスライス単位を単位とするエンコード/デコードにおいて使用されるものである。

【0027】①ピクチャタイプ、動きベクトル、符号化ビット量、平均量子化スケール

②ピクチャタイプ、動きベクトル、符号化ビット量

③ピクチャタイプ、動きベクトル、平均量子化スケール

④ピクチャタイプ、符号化ビット量、平均量子化スケール

⑤ピクチャタイプ、符号化ビット量

⑥ピクチャタイプ、平均量子化スケール

ここで、符号化ビット量は、ピクチャ又はスライス単位での符号化ビット量の総和である。この値はバイト数で表される値でよい。また、例えば、128 byte (1 kbit) を単位として丸めた値でもよい。

【0028】また、平均量子化スケールは、ピクチャ又はスライス単位での有意なDCT係数を持つMB (マクロブロック) の平均値MB (マクロブロック) の量子化スケールの平均値である。DCT係数を持つMBとは、MPEGで定義されるSkipped MB及びnot coded MBを除いたMBである。

【0029】なお、符号化画像信号が、すべてIピクチャの場合、動きベクトルは存在せず、またピクチャタイプをエンコーダに入力する必要はない。

【0030】図1を参照して、上述の組合せの内の例えば①を実現するこの発明の一実施形態について説明す

る。MPEGデコーダ10は、MPEG方式で符号化された画像信号としてのビットストリームを供給される。そして、このビットストリームに、再エンコードに先立つ復号処理を施し、復号画像信号を生成して多重化器11に供給する。また、MPEGデコーダ10は、復号の際に(したがって上述のビットストリームを生成する最初の符号化の際に) 使用したピクチャタイプ、動きベクトル、ピクチャの符号化ビット量、及び平均量子化スケールを、多重化器11及び端子16aに供給する。

【0031】多重化器11は、これらの符号化パラメータを復号画像信号に重畳する。具体的には、所定の伝送用信号フォーマット、例えば525ライン/60フィールドシステムによって規定される復号画像信号のヘッダ情報、プランキング等の復号画像信号の空き領域にこれらの符号化パラメータを埋め込むようにすることができる。プランキングに埋め込む場合には、例えばVBI-Dフォーマットにおけるユーザ定義領域が使用できる。

【0032】多重化器11の出力が磁気テープ等の記録媒体12を含む記録/再生系に供給され、記録媒体12に記録される。再生側では、記録媒体12から再生された信号が分離器13に供給される。分離器13は、供給される信号に埋め込まれていた符号化パラメータを分離して端子16bに供給するとともに、画像信号をMPEGエンコーダ14に供給する。そして、スイッチ15が端子16b側に倒されることによって分離器13からの符号化パラメータが再エンコードを行うMPEGエンコーダ14に供給される。これにより、復号の際に(したがって上述のビットストリームを生成する最初の符号化の際に) 使用された符号化パラメータを使用して、再エンコードを行うことが可能となる。

【0033】一方、図1の構成によれば、復号の際に(したがって上述のビットストリームを生成する最初の符号化の際に) 使用した符号化パラメータを直接MPEGエンコーダ14に供給し、かかる符号化パラメータを使用して再エンコードを行うことも可能である。この場合には、スイッチ15を端子16a側に倒すように制御すれば良い。また、図1においては、各符号化パラメータはMPEGデコーダ10から出力するようになされているが、ビットストリームから各符号化パラメータを取り出し、取り出した各符号化パラメータを出力する構成を、MPEGデコーダ20とは別個に設けても良い。

【0034】次に、図2を参照して、上述の②の組合せを実現するこの発明の他の実施形態について説明する。MPEG方式で符号化された画像信号としてのビットストリームがMPEGデコーダ20、動きベクトル及びピクチャタイプ取り出し回路22及び符号化ビット量カウンタ23に供給される。MPEGデコーダ20は、供給されるビットストリームを復号して復号画像信号を生成する。そして、この復号画像信号をMPEGエンコーダ21に供給する。

【0035】また、動きベクトル及びピクチャタイプ取り出し回路22は、ビットストリームから動きベクトル及びピクチャタイプを取り出して、取り出した動きベクトル及びピクチャタイプをMPEGエンコーダ21に供給する。同様に、符号化ビット量カウンタ23は、ビットストリームから符号化ビット量を計算して、計算した符号化ビット量をMPEGエンコーダ21に供給する。MPEGエンコーダ21は、このようにして供給される動きベクトル、ピクチャタイプ及び符号化ビット量を使用して、MPEGデコーダ20から供給される復号画像信号を再エンコードする。

【0036】次に、図3を参照して、上述の①の組合せを実現するこの発明のさらに他の実施形態について説明する。MPEG方式で符号化された画像信号としてのビットストリームがMPEGデコーダ30、平均量子化スケール取り出し回路32、動きベクトル及びピクチャタイプ取り出し回路33及び符号化ビット量カウンタ34に供給される。MPEGデコーダ30は、供給されるビットストリームを復号して復号画像信号を生成する。そして、この復号画像信号をMPEGエンコーダ31に供給する。

【0037】また、平均量子化スケール取り出し回路32は、ビットストリームから量子化スケールを取り出して、ピクチャ単位での平均量子化スケールを計算して、その値をMPEGエンコーダ31に供給する。一方、動きベクトル及びピクチャタイプ取り出し回路33は、ビットストリームから動きベクトル及びピクチャタイプを取り出して、取り出した動きベクトル及びピクチャタイプをMPEGエンコーダ31に供給する。

【0038】同様に、符号化ビット量カウンタ34は、ビットストリームから符号化ビット量を計算してMPEGエンコーダ31に供給する。MPEGエンコーダ31は、このようにして供給される平均量子化スケール、動きベクトル、ピクチャタイプ及び符号化ビット量を使用して、MPEGデコーダ30から供給される復号画像信号を再エンコードする。

【0039】図2及び図3においては、ビットストリームから各符号化バラメータを取り出す回路を、MPEGデコーダ20とは別個のものとしている。これに対し、各符号化バラメータはビットストリームに対する復号処理においても得られるので、MPEGデコーダ20から各符号化バラメータを出力するように構成しても良い。また、何れかの符号化バラメータのビット量が伝送を行う上で負担となる場合には、符号化ビット量、平均量子化スケール等の符号化バラメータを、画質化が問題となる程度に量子化して伝送するようにしても良い。これにより、伝送される符号化バラメータの総情報量を削減することができる。

【0040】また、上述したこの発明の一実施形態等は、上述した組合せの内の①又は②を実現するものであ

るが、MPEGデコーダ10が上述した③～⑥の組合せに対応する符号化バラメータを出力するようにし、MPEGエンコーダ14がこれらの符号化バラメータを使用してエンコードを行うように構成すれば、③～⑥の組合せを実現することが可能である。特に、④～⑥の組合せを実現する構成においては、動きベクトルの伝送が不要となるので、伝送される符号化バラメータの総情報量を削減することができる。

【0041】上述したこの発明の一実施形態等における再エンコードの手順について、図4のフローチャートを参照して説明する。ここでは①の符号化バラメータの組合せを前提として説明するが、他の組合せを用いる場合も取り扱われる符号化バラメータの種類が変わるだけであり、略同様の手順による再エンコードを行うことが可能である。

【0042】ステップS1では、ビットストリームから符号化ビット量を計算する。ステップS2では、ビットストリームから動きベクトル及びピクチャタイプを符号化ビット量を抽出する。そして、ステップS3では、割当ビット量を符号化ビット量として設定し、また、抽出した動きベクトル、ピクチャタイプを使用してエンコードを行う。さらに、ステップS4では、全てのフレームに対してステップS3によるエンコードが終了したか否かを判定する。ステップS4において全てのフレームに対してエンコードが終了したと判定した場合には再エンコードを終了する。一方、ステップS4において全てのフレームに対してはエンコードが終了していないと判定した場合には、ステップS1に移行して残りのフレームに対する処理を行う。

【0043】さらに、再エンコードを行うエンコーダに供給される符号化バラメータを使用して行われる FIFOワードレートコントロールの手順について、図5のフローチャートを参照して説明する。ここでは①の符号化バラメータの組合せを前提として説明するが、他の組合せを用いる場合も取り扱われる符号化バラメータの種類が変わるだけで、略同様の手順による再エンコードを行うことが可能である。

【0044】エンコード処理開始後、まず、ステップS101ではピクチャの順番を表す変数pict_iを1とする。これにより、最初のピクチャに対する処理を開始する。ステップS102では、pict_i番目のピクチャに対する割当ビット量を元々の符号化ビット量にセットする。次に、ステップS103では、ピクチャ内のマクロブロックの順番を表す変数mb_iを1として、最初のマクロブロックに対する処理を開始する。次に、ステップS104では、学習符号化バラメータの初期値を平均量子化スケールから以下の式(1)に従って計算する。学習符号化バラメータは、量子化スケールの計算(ステップS106)において使用される。

【0045】

【数1】

$$KQ[1] = MQT \times KR \times XA \times weight_mb[1] \quad (1)$$

【0046】ここで、KQ[1]が学習符号化パラメータの初期値であり、MQTが平均量子化スケールである。また、XA、KRはそれぞれ、以下の式(2)、* 【数2】

$$XA = \frac{target_bit}{\sum_{i=1}^{NMB} x_mb[mb_i]} \quad (2)$$

【0048】ここで、target_bitは、ピクチャ当たりの割当てビット量であり、ステップS102において元々の符号化ビット量にセットされたものである。また、mb_i番目のピクチャに対する符号化難易※

$$x_mb[mb_i] = fbit[mb_i] \times weight_mb[mb_i] \quad (3)$$

【0050】ここで、fbit[mb_i]は、MBをある固定の量子化スケールで符号化した時の発生ビット量の予測値である。fbit[mb_i]の計算は、Iピクチャについては画像の平均値分離残差に基づいて行い、また、P、Bピクチャについては、画像間の予測残差に基づいて行う。また、weight_mb[mb_★

★i]は、画像劣化の目立ちやすさを示すパラメータであり、例えば画像の平坦度、明るさ、赤色度等から決定される。また、NMBは、フレーム内のマクロブロックの総数である。

【0051】

【数4】

$$KR = \frac{2 \times bit_rate}{frame_rate \times 31} \quad (4)$$

【0052】ここで、frame_rateは、1秒当たりのフレーム数である。

☆式(5)に従って計算する。

【0053】さらに、ステップS105では、mb_i番目のマクロブロックに対する割当てビット量を以下の☆

$$target_bit_mb[mb_i] = XA \times x_mb[mb_i] \quad (5)$$

【0055】ここで、target_bit_mb[mb_i]がmb_i番目の割当てビット量である。また、符号化難易度 x_mb[mb_i]は、上述の式(3)に従って計算される。

◆目のマクロブロックに対する量子化スケールを以下の式(6)に従って計算する。

30 【0057】

【数6】

【0056】次に、ステップS106では、mb_i番◆

$$mQ[mb_i] = \frac{KQ[mb_i]}{KR \times XA \times weight_mb[mb_i]} \quad (6)$$

【0058】ここで、mQ[mb_i]がmb_i番目のマクロブロックに対する量子化スケールであり、また、KR、XA、weight_mb[mb_i]は上述したものである。また、mb_i番目の学習符号化パラメータKQ[mb_i]は、上述したステップS104によって初期設定され、その後、処理の進行に沿って、後述するステップS108によって更新される。*

* 【0059】ステップS107では、mb_i番目のマクロブロックの量子化及びエンコードを行う。そして、ステップS108に移行し、学習符号化パラメータを以下の式(7)に従って更新する。

40 【0060】

【数7】

$$KQ[mb_i+1] = KQ[1] + frame_bit_generated[mb_i] - sum_target_bit_mb[mb_i] \quad (7)$$

【0061】ここで、frame_bit_generated[mb_i]は、現在のピクチャのmb_i番目のマクロブロックまでの総符号化ビット量であり、sum_target_bit_mb[mb_i]は、mb_i番目のマクロブロックまでの総割当てビット量で

ある。

【0062】次に、ステップS109では、mb_iに1を加算することにより、マクロブロックの番号を更新する。そして、ステップS110においては、mb_iが1ピクチャ当たりのマクロブロックの総数NMBより

大きいか否かを判定する。 mb_i が NMB より大きいと判定した場合には、そのピクチャに対する処理が終了したと判断し、ステップ S111 に移行する。一方、 mb_i が NMB 以下であると判定した場合には、ステップ S105 に移行して、後続の（すなわち mb_i が 1 増加した）マクロブロックに対する処理を開始する。

【0063】ステップ S111においては、上述したピクチャの番号を示す $picture_bit_i$ に 1 を加算する。さらにステップ S112 に移行して、 $picture_bit_i$ を処理の単位とするピクチャ数、例えば 1 GOP 当たりのピクチャの総数 NPICT より大きいか否かを判定する。ステップ S102において $picture_bit_i$ が NPICT 以下であると判定した場合には、ステップ S102 に移行して後続の（すなわち $picture_bit_i$ が 1 増加した）ピクチャに対する処理を開始する。一方、ステップ S112において $picture_bit_i$ が NPICT より大きいと判定した場合には、その GOP 等の処理単位に対する処理が終了したと判断して、エンコードを終了する。

【0064】以上のようなレートコントロールの手順において、 mb_i 番目のマクロブロックに対する処理の精度に関する mb_i 番目の量子化スケールは、ステップ S106において計算される。そして、この計算のために、学習符号化パラメータの値が使用される（式（6）参照）。この学習符号化パラメータは、ステップ S108において更新される（式（7）参照）が、初期*

$$target_bit = picture_bit_size \times R2/R1 \quad (8)$$

【0069】ここで、 $picture_bit_size$ は、元々の符号化ビットストリームのピクチャの符号化ビット量であり、 $target_bit$ は、再エンコードするピクチャの割当ビット量である。

【0070】また、図 5 のフローチャートのステップ S※

$$MQT \times picture_bit_size = XMQT \times target_bit$$

$$KQ[1] = XMQT \times KR \times XA \times weight_mb[1] \quad (9)$$

【0072】ここで MQT は、元々の符号化ビットストリームの平均量子化スケールである。その他の変数は先に説明した変数と同じで意味である。

【0073】なお、MPEG の場合では、ピクチャタイプと同様に、マクロブロックタイプが 3 種類ある。すなわち、フレーム内符号化(Intra) マクロブロックと、過去から未来を予測する前方向(Forward)フレーム間予測マクロブロックと、未来から過去を予測する後方向(Bacward) フレーム間予測マクロブロックと、前後両方向から予測する内挿的(Interpolative) マクロブロックとがある。

【0074】I ピクチャ内での全てのマクロブロックは、フレーム内符号化マクロブロックである。また、P ピクチャ内には、フレーム内符号化マクロブロックと前方向フレーム間予測マクロブロックとが含まれる。B ピクチャ内には、上述した 4 種類の全てのタイプのマクロブロ

* 値は、ステップ S104において、平均量子化スケールから計算される（式（1）参照）。

【0065】この際に使用される平均量子化スケールの値は、上述したような構成によって伝送される、最初のエンコードの際に使用された値である。このような処理により、最初のエンコードの際に使用された平均量子化スケールの値に基づいて適切なレートコントロールが行われ、その結果として、再エンコードの前後で符号化ビット量を一致させる制御が可能である。

【0066】なお、上述の説明では、再エンコードの前後でピクチャの符号化ビット量を一致させる場合を説明したが、次に、再エンコードをして符号化ビット量を変更する場合のレートコントロール方法を説明する。処理の流れは、図 5 のフローチャートと同じであり、ステップ S102 とステップ S104 での処理の細かい内容が異なる。

【0067】すなわち、例えば、元々の符号化ビットストリームのビットレートを $R1$ とし、それを再エンコードして作る符号化ビットストリームのビットレートを $R2$ とするとき、図 5 のフローチャートのステップ S102 でのピクチャの割当ビット量の設定は、次の式（8）に基づいて行われる。

【0068】

【数 8】

$$target_bit = picture_bit_size \times R2/R1 \quad (8)$$

※ 104 での学習符号化パラメータの初期値を次のように設定する。これは、上述の式（1）の $KQ[1]$ の計算を置き換えるものである。

【0071】

【数 9】

$$KQ[1] = XMQT \times KR \times XA \times weight_mb[1] \quad (9)$$

ックが含まれる。

【0075】この発明は、より具体的には、入力されるアナログ映像信号をデジタル映像信号に変換し圧縮してから、又は直接入力されるデジタル映像信号を圧縮してから記録媒体である光ディスクに記録するとともに、この光ディスクに記録された圧縮デジタル映像信号を伸長して再生する映像信号記録再生装置に対して適用することができる。

【0076】まず、記録処理系の構成と動作について説明する。図 6において、入力端子 61 にはデジタル映像信号が直接供給され、また、入力端子 62 にはアナログ映像信号が供給される。アナログ映像信号は、撮像信号、アンテナで受信した放送映像信号等である。アナログ映像信号は、A/D 変換部 63 によりデジタル映像信号へ変換される。入力端子 61 からのデジタル映像信号及び A/D 変換部 63 からのデジタル映像信号が

映像信号制御部64を介してMPEGエンコーダ65に供給される。

【0077】映像信号制御部64では、ユーザーの設定に従って記録制御信号入力部74を介して得た情報に基づいたシステムコントローラ75の制御に応じて、A/D変換部63からのディジタル映像入力、入力端子61から入力されるディジタル映像入力のいずれ一つを選択してMPEGエンコーダ65に供給する。MPEGエンコーダ65は、映像信号制御部64からの映像信号に対してMPEGによる圧縮符号化を施す。

【0078】MPEGエンコーダ65で圧縮されたディジタル映像信号は、バスを介して、システムコントローラ75によって制御されるメモリ制御部67によりアドレスが指定され、統合バッファメモリ66の記録系用バッファメモリ部66aに格納される。

【0079】記録系用バッファメモリ部66aに格納されたディジタル映像信号は、バス、データ処理部68及び記録再生切替えスイッチ69を介して光ディスクドライブに供給される。データ処理部68は、記録信号処理部68aと再生信号処理部68bからなる。記録信号処理部68aは、エラー訂正符号化、ディジタル変調等の処理を行い、再生信号処理部68bは、エラー訂正、ディジタル変調の復調等の処理を行う。光ディスクドライブは、光ディスク71に記録用のレーザ光を照射して信号を記録するとともに、再生用のレーザ光を照射して信号を再生するための光ヘッド70と、光ディスク71を回転駆動するスピンドルモータ72とを備えている。光ヘッド70とスピンドルモータ72は、ディスク/ヘッド制御部73により制御される。光ヘッド70によって、記録信号処理部68aの出力信号が光ディスク71に記録される。光ディスク71は、書換え可能なもので、MO(光磁気)ディスク、相変化型ディスク等を使用できる。

【0080】システムコントローラ75は、光ディスクドライブの制御をディスク/ヘッド制御部73を介して行うとともに、光ディスクドライブの状態も管理しており、その情報をメモリ制御部67に伝え、統合バッファメモリ66からのデータの供給の制御を行う。

【0081】次に、再生処理系について説明する。再生処理系は、バスを介して統合バッファメモリ66の再生系用バッファメモリ部66bから供給される再生信号を復号するMPEGデコーダ77と、MPEGデコーダ77からの復号映像信号を切り換える映像信号制御部64と、映像信号制御部64で切り換えられた映像信号をアナログ映像信号に変換するD/A変換部79とを備えている。

【0082】再生モード時、光ディスクドライブは、ディスク/ヘッド制御部73によりサーボ、ヘッド移動等が制御され、再生信号をデータ処理部68の再生信号処理部68b、バスを介して再生系用バッファメモリ部6

6bに出力する。再生系用バッファメモリ部66bは、再生信号の書き込みと読み出しのバランスを取りながら、再生映像信号をMPEGデコーダ77に供給する。MPEGデコーダ77は、再生信号に対してMPEG復号処理を施し、復号映像信号を映像信号制御部64に供給する。

【0083】映像信号制御部64は、ユーザの設定に従って再生制御信号入力部76を介して得た情報に基づいたシステムコントローラ75により制御され、MPEGデコーダ77からの復号映像信号に対して切り換え処理を施し、復号映像信号をD/A変換部79又は出力端子78に出力する。D/A変換部79は、映像信号制御部64で切り換え制御されたディジタル映像信号をアナログ映像信号に変換し、アナログ映像信号を出力端子78に出力する。

【0084】映像信号制御部64は、切り換えスイッチSW1と切り換えスイッチSW2とからなる。切り換えスイッチSW1は、入力端子61からのディジタル映像信号入力が供給される入力端子aと、A/D変換部63からのディジタル映像信号が供給される入力端子bと、MPEGデコーダ77からの復号映像信号が供給される入力端子cと、MPEGエンコーダ65に映像信号を入力する出力端子dとを備えている。また、切り換えスイッチSW2は、入力端子61からのディジタル映像信号が供給される入力端子eと、MPEGデコーダ77からの復号映像信号が供給される入力端子fと、出力端子78及びD/A変換部79に映像信号を出力する出力端子gとを備えている。

【0085】この映像信号制御部64におけるスイッチSW1及びスイッチSW2の切り換えは、システムコントローラ75により制御される。具体的には、システムコントローラ75に記録制御信号入力部74を介して供給されたユーザからの指令が、入力端子61からの外部ディジタル映像信号指定するものであれば、スイッチSW1の入力端子aが出力端子dに接続される。また、入力端子62からの映像信号を指定するものであれば、入力端子bが出力端子dに接続される。

【0086】さらに、何れかの映像入力と光ディスクドライブで再生した映像データとを繋ぎ編集して再度光ディスク71に記録するという指令であれば、システムコントローラ75が出力端子dを入力端子cに接続するタイミングを制御する。すなわち、MPEGデコーダ77からの復号出力を直接MPEGエンコーダ65に供給し、再符号化する。

【0087】なお、この映像信号記録再生装置は、記録系用と再生系用の記憶領域の割当てを可変する統合バッファメモリ66と、記録モード又は再生モードに応じて統合バッファメモリ66の記憶領域割当て処理かシステムコントローラ75により制御される。すなわち、記録系用バッファメモリ部66aと再生系用バッファメモリ部66bの記憶領域割当てを可変する。

部66bは、メモリ制御部67を介したシステムコントローラ75の制御により、そのエリアを可変とする。例えば、記録時には、記録系用バッファメモリ部66aは、統合バッファメモリ66の全てを占める。また、再生時には、再生系用バッファメモリ部66bが全てを占める。また、同時記録再生時には、半分ずつメモリ容量を確保するようにしてもよい。

【0088】また、この発明による再エンコードを編集点付近のみにおいて適用し、それ以外の部分では、ビットストリームを切り替えるような編集処理を行っても良い。

$$SNR = 20 \log \frac{255}{MeanError} [dB]$$

【0091】ここで、pixel_numは1ピクチャ当たりの画素数である。また、MeanErrorは1画素当たりの平均的な誤り数であり、以下の式(11)※

$$MeanError = \sqrt{\frac{SumError}{pixel_num}}$$

【0093】ここで、SumErrorは全画素についての誤り総数であり、以下の式(12)に従って計算される。

$$SumError = \sum_{i=0}^{pixel_num-1} |Org_i - Cur_i|$$

【0095】ここで、Org_iはオリジナル画像のi番目の画素値である。また、Cur_iは符号化画像のi番目の画素値である。

【0096】図7に、ピクチャタイプ及び動きベクトルを再エンコード時と最初のエンコード時とで一致させてなる従来の再エンコードと、ピクチャタイプ及び動きベクトルに加えて符号化ビット量を再エンコード時と最初のエンコード時とで一致させてなるこの発明による再エンコードとについて、SNRの比較の一例を示した。5個のシーケンスの何れについても、この発明による再エンコードを行った場合のSNRの方が高い値を示しており、この発明が画質劣化の抑制に有効であることがわかる。

【0097】また、図8に、ピクチャタイプのみを再エンコード時と最初のエンコード時とで一致させてなる従来の再エンコードと、ピクチャタイプに加えて符号化ビット量を再エンコード時と最初のエンコード時とで一致させてなるこの発明による再エンコードについて、SNRの比較の一例を示した。図8においても、5個のシーケンスの何れについてもこの発明による再エンコードを行った場合のSNRの方が高い値を示しており、この発明が画質劣化の抑制に有効であることがわかる。

【0098】

【発明の効果】上述したように、この発明では、再エンコード時に、入力された符号化画像信号の符号化パラメ

*【0089】次に、従来の再エンコードを比較対象として、この発明による再エンコードの効果について説明する。比較は、国際無線通信諮問委員会(CCIR)の基準において画質劣化の程度を調べるための標準的な5つのシーケンス(bus, bicycle, mobil&calender, flower garden及びcheerleader)について再エンコードを行った時のSNR(Signal Noise Rate)を用いて行う。1画素当たり8ビットの画像信号について、SNRは以下の式(10)に従って算出される。

【0090】

【数10】

(10)

※に従って計算される。

【0092】

【数11】

(11)

★【0094】

【数12】

(12)

ータの代表値として、符号化ビット量及び/又は平均量子化スケールを生成し、上記入力された符号化画像信号を復号して復号画像信号を生成し、生成した上記復号画像信号とともに上記符号化パラメータを出力し、上記符号化パラメータを使用して、上記復号画像信号に対する画像符号化を行うので、再エンコード時に使用する符号化ビット量、平均量子化スケール等の符号化パラメータを、最初のエンコード時に用いたものと一致させることができる。それにより、再エンコード時と最初のエンコード時について符号化ビット量を一致させることができる。

【0099】一般には、エンコードにおけるレートコントロールは画像の符号化難易度に応じて異なったものとなり、その結果として符号化ビット量が変動する。そして、このような符号化ビット量の変動が再エンコードにおける画質劣化を生じさせる。したがって、再エンコード時と最初のエンコード時の符号化ビット量を一致させる上述の処理によって、画質劣化を抑制することができる。

【0100】また、このようにして符号化ビット量を一致させることは、ピクチャタイプを一致させ、動きベクトルを一致させない場合においても画質劣化の抑制に有効である。かかる点を考慮して、要求される画質によっては、再エンコードの前後で動きベクトルを一致させるための動きベクトルの伝送を行わないようにしても良

い。このような場合、符号化パラメータを伝送するための総ビット量を削減することができ、伝送に係る構成を簡略化及び低コスト化することができるので、装置全体についての回路構成の簡略化及び低コスト化に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態について説明するための
ブロック図である。

【図2】この発明の他の実施形態について説明するためのブロック図である。

【図3】この発明のさらに他の実施形態について説明するためのブロック図である。

【図4】この発明による再エンコードの手順について説明するためのフローチャートである。

【図5】この発明による再エンコードにおけるレートコ*

* ントロールの手順について説明するためのフローチャートである。

【図6】この発明を適用することができる画像信号処理システムについて説明するためのブロック図である。

【図7】この発明の効果の一例について説明するための略線図である。

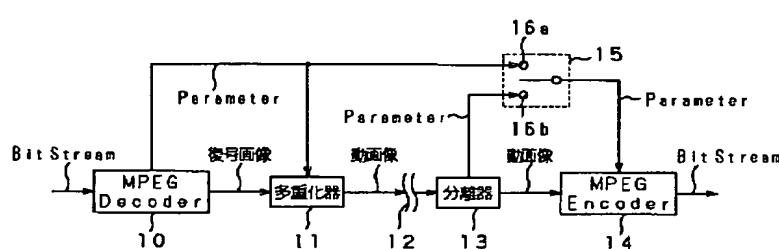
【図8】この発明の効果の他の一例について説明するための略線図である。

【図9】再エンコードの前後でピクチャタイプが一致しない場合の問題点について説明するための略線図である。

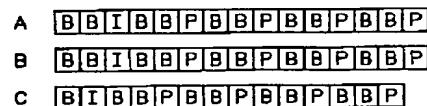
【符号の説明】

1, 11 多重化器、13 分離器、14, 21, 31
MPEGエンコーダ、23, 34 符号化ビット量カ
ウンタ、32 平均量子化スケール取り出し回路

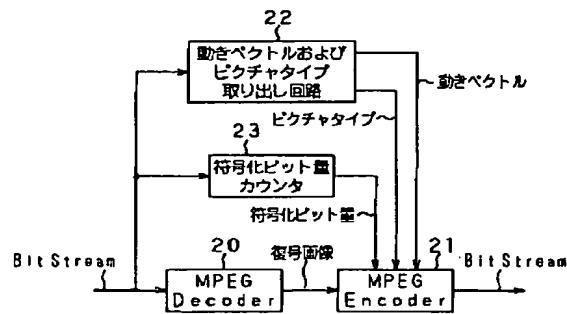
【図1】



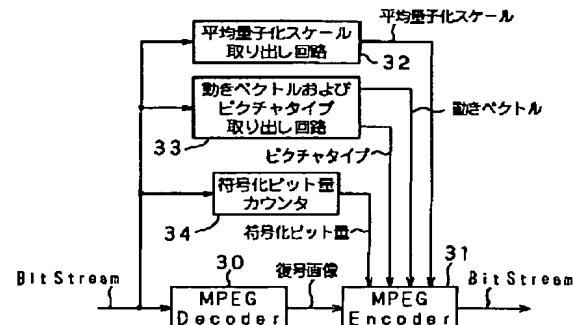
[図9]



[図2]



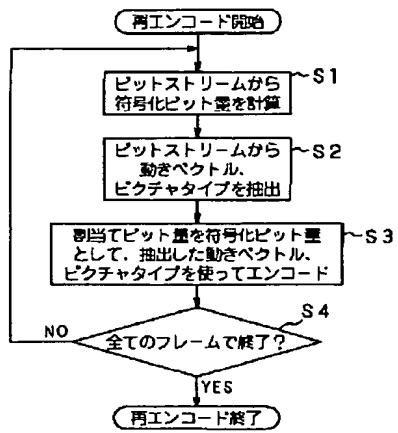
【図3】



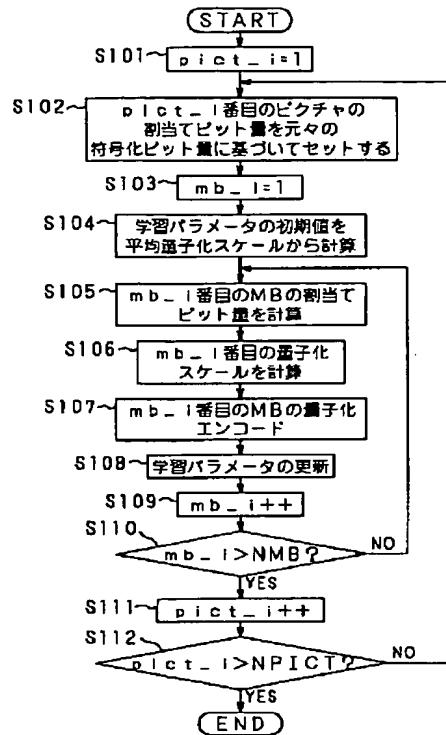
[図7]

シーケンス名	従来例 ピクチャタイプ,動きベクトルの [dB]	符号化ピット量も同時に [dB]
bus	35.28	35.48
bicycles	30.59	31.40
mobile&calender	31.16	31.74
flowergarden	34.21	34.56
cheerleader	32.55	33.23

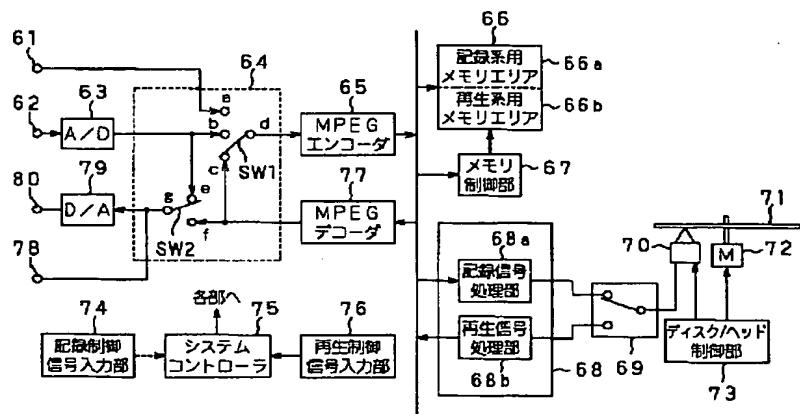
【図4】



【図5】



【図6】



【図8】

シーケンス名	従来例 ピクチャタイプのみ [dB]	符号化ビット数も制御 [dB]
bus	35.09	35.14
bicycles	30.38	30.78
mobile&calendar	31.05	31.51
flowergarden	34.06	34.26
cheerleader	32.34	32.76